



# Daggmaskar

## – Hur påverkas de av jordbruk?

---

*Earthworms – How are they affected by agriculture?*

Lina Johansson

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för mark och miljö  
Agronom – mark/växt  
Uppsala 2021





# Daggmaskar – Hur påverkas de av jordbruk?

*Earthworms – How are they affected by agriculture?*

Lina Johansson

**Handledare:** Thomas Keller, SLU, institutionen för mark och miljö  
**Bitr. handledare:** Elsa Arrazola, SLU, institutionen för mark och miljö  
**Bitr. handledare:** Eva Edin, Hushållningssällskapet  
**Bitr. handledare:** Maria Lundesjö, Axfoundation  
**Examinator:** Björn Lindahl, SLU, institutionen för mark och miljö

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i Biologi  
**Kurskod:** EX0894  
**Program/utbildning:** Agronom – mark/växt  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för mark och miljö

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2021

**Nyckelord:** Daggmask, jordbruk, jordbearbetning, reducerad jordbearbetning, Sättrametoden

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för mark och miljö

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Det här kandidatarbetet i biologi utfördes för att undersöka hur daggmaskar påverkas av jordbruk. Fokus lades på påverkan från jordbearbetning och arbetet bestod av en litteraturstudie samt en fältstudie. Arbetet är viktigt då en djupare förståelse för daggmaskar och deras arbete i jorden kan hjälpa motiveringen för ett mer miljövänligt jordbruk.

Daggmaskar är viktiga i jorden då de både förbättrar markstruktur och hjälper till att få näringsämnen återvunna. Det finns tre ekologiska grupper som daggmaskar kan delas in i, epigeic, endogeic och anecic. Grupperna har olika levnadssätt och påverkas på olika sätt av jordbearbetning. Det är främst de djupgrävande, anecic, daggmaskarna som påverkas negativt av jordbearbetning.

Litteraturstudien i detta arbete visade på tydliga skillnader i både antal och vikt av daggmaskar vid reducerad jordbearbetning i förhållande till konventionell jordbearbetning. Den reducerade jordbearbetningen kan utifrån de analyserade artiklarna i litteraturstudien ge mellan 2-9 gånger mer daggmask än konventionell jordbearbetning. Reducerad jordbearbetning kan innefatta allt från grund plöjning till direktsådd.

Fältstudien i detta arbete utfördes på en gård utanför Upplands-Väsby som använder den så kallade "Sättrametoden" (SM). SM är en form av reducerad jordbearbetning där marken lämnas orörd efter skörd fram till vårbruket där marken endast kultiveras. Fältstudien bestod av en metod som möjliggjorde uppluckning av daggmaskar. Maskarna kunde sedan identifieras, vägas och räknas för vidare analys.

Resultatet från fältstudien stämde inte överens med litteraturstudien och det var endast en av fyra undersökta faktorer som gav en signifikant skillnad mellan de fält som brukats med SM och de som brukats konventionellt. SM är alltså eventuellt inte tillräckligt gynnsam för att ge ett positivt resultat på mängden daggmaskar. Det som kunde påvisas var att det finns fler anecic daggmaskar i de fält som brukats med SM. Metoden som användes kan inte säkerställa att samtliga daggmaskar på den undersökta ytan samlades in, något som kan påverka resultatet. Jämförelsen mellan fält förväntas dock vara representativ.

*Nyckelord:* daggmask, jordbruk, jordbearbetning, reducerad jordbearbetning, Sättrametoden

## Abstract

This bachelor's thesis in biology aimed at examining how earthworms are affected by agriculture. The main purpose was to examine the effect of different types of tillage on earthworms through a literature review and a field study. This subject is important to gain a deeper understanding of earthworms and their contributions to healthy soils, towards a more environmentally friendly agriculture.

Earthworms are important in soil; they improve soil structure and regulate nutrient cycling through burrowing and mixing of soil. There are three ecological groups that earthworms can be divided into, epigeic, endogeic and anecic. The groups have different ways of living and are therefore affected differently by tillage. The deep-burrowing, anecic earthworms are the ones most negatively affected by tillage.

The literature study showed clear differences in number and weight of earthworms when reduced tillage was used, in comparison to conventional tillage. Fields using reduced tillage (RT) could have 2-9 times more earthworms than fields using conventional tillage according to the analyzed articles in this study. RT can include everything from shallow ploughing to direct sowing.

The field study was performed near Upplands-Väsby, Sweden on a farm using the so-called "Sättrametoden" (SM). SM is a sort of RT where the soil is left undisturbed after harvest until spring when it is cultivated. The field study was made with a method allowing the earthworms in the soil to be picked up, identified, counted, and then weighed for further analysis.

The result from the field study did not match the result from the literature review since only one out of four studied aspects showed significant differences in earthworm number or weight. The explanation might be that the SM is not "reduced enough" to positively affect earthworm populations in comparison to conventional tillage. The aspect that did show a difference was the number of anecic earthworms, there were more anecic earthworms in the fields using SM.

*Keywords:* earthworm, agriculture, tillage, reduced tillage

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning .....</b>	<b>9</b>
<b>Figurförteckning.....</b>	<b>10</b>
<b>Förkortningar .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Inledning.....</b>	<b>13</b>
1.1. Daggmaskar .....	13
1.1.1. Allmän bakgrund.....	13
1.1.2. Påverkan på jorden.....	14
1.1.3. Biologi och identifiering.....	14
1.2. Jordbruk.....	15
1.2.1. Markanvändning .....	15
1.2.2. Jordbearbetning .....	15
1.3. Syfte och frågeställning .....	16
1.4. Motivering .....	16
<b>2. Material och metod .....</b>	<b>17</b>
2.1. Litteraturstudie .....	17
2.2. Metod för fältstudien .....	17
2.3. Material till fältstudien .....	21
<b>3. Resultat.....</b>	<b>22</b>
3.1. Litteraturstudie .....	22
3.1.1. Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning? .....	22
3.1.2. Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas? .....	23
3.2. Fältstudie .....	23
3.2.1. Har Sättrametoden en signifikant påverkan på mängden daggmaskar i jorden?.....	23
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>26</b>
4.1. Litteraturstudie .....	26
4.1.1. Resultatanalys .....	26
4.1.2. Källkritik.....	27
4.2. Fältstudie .....	28

4.2.1.	Metodanalys.....	28
4.2.2.	Resultatanalys .....	28
4.3.	Jämförelse .....	29
4.4.	Slutsats .....	30
<b>Referenser.....</b>		<b>31</b>
<b>Tack .....</b>		<b>33</b>
<b>Bilaga 1 .....</b>		<b>34</b>
<b>Bilaga 2.....</b>		<b>36</b>



## Tabellförteckning

Tabell 1. Antal och vikt daggmaskar per fält. * Vågen var ur funktion vilket medför att värde saknas.....	24
Tabell 2. Antal daggmaskar från fält 1 .....	36
Tabell 3. Antal daggmaskar från fält 2 .....	36
Tabell 4. Antal daggmaskar från fält 3 .....	36
Tabell 5. Antal daggmaskar från fält 4 .....	36
Tabell 6. Antal daggmaskar från fält 5 .....	37
Tabell 7. Antal daggmaskar från fält 6 .....	37
Tabell 8. Antal daggmaskar från fält 7 .....	37
Tabell 9. Antal daggmaskar från fält 8, referensfält 1 .....	37
Tabell 10. Antal daggmaskar från fält 9, referensfält 2 .....	37

## Figurförteckning

Figur 1. Mark innan provtagning till vänster. Mark med vegetation och lös jord borttagen, samt med ramen (50 * 50 cm) till höger.....	18
Figur 2. Slägga för att slå ner ramen till vänster. Nedslagen ram med ca 30 l vatten hållt runtom och i ramen till höger. ....	19
Figur 3. Diskmedel blandats med vatten som hållts i ramen till vänster. Skummet borttaget till höger. ....	19
Figur 4. Endogeic daggmask till vänster, två ej könsmogna daggmaskar till höger. ....	20
Figur 5. Mark med synliga maskgångar till vänster, anecic daggmask till höger. ....	21
Figur 6. Medelantalet daggmaskar/m <sup>2</sup> uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Linjerna representerar standardavvikelsen. ....	24
Figur 7. Medelvikten daggmaskar (g/m <sup>2</sup> ) uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Observera att värde saknades för fält 2 vilket medför att medelvärdet för fält som brukats >10 år endast baserats på fält 1 och 3. Linjerna representerar standardavvikelsen.....	25
Figur 8. Medelantalet anecic och endogicic daggmaskar/m <sup>2</sup> uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Linjerna representerar standardavvikelsen.....	25
Figur 9. Vattenmättad mark efter utförd maskupplöckning. ....	29

## Förkortningar

CA	Conservation agriculture
RT	Reducerad jordbearbetning (Reduced tillage)
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SM	Sättrametoden



# 1. Inledning

## 1.1. Daggmaskar

### 1.1.1. Allmän bakgrund

Daggmaskar har funnits i miljontals år och kan beskrivas som naturens egen plog. De omsätter jorden naturligt genom deras levnadssätt där de låter jorden passera magtarmsystemet (Chan 2001). I Sverige kan det finnas upp mot ett halvt ton daggmask per hektar mark, och de kan gemensamt flytta flera tiotals ton jord per år och hektar (Haldén 2018). Det finns många olika arter av daggmaskar och de kan delas upp i tre ekologiska grupper; endogeic, epigeic och anecic. Endogeic daggmaskar lever i de övre lagren av jorden och gräver huvudsakligen gångar horisontellt. De lever på det organiska materialet som finns i jorden men en stor del oorganisk jord passerar deras magtarmsystem. Epigeic daggmaskar lever däremot på markytan och äter därför endast organiskt material, dessa rör sig inte nere i jorden och kommer inte ingå direkt i detta arbete. Anecic daggmaskar är djupgrävande och rör sig vertikalt i jorden. De lever i hålor nere i marken men rör sig uppåt i jorden för att dra ner mat (Chan 2001).

Att daggmaskar påverkas av jordbruk har beskrivits i flera vetenskapliga artiklar. Huvudsakligen visar resultaten på att jordbearbetning stör maskarna i någon grad. Det är dock inte helt kartlagt hur andra aspekter i jordbruket, som exempelvis användning av bekämpningsmedel eller klimat påverkar dem. Det är också svårt att avgöra hur det hänger ihop med påverkan av jordbearbetning. Eftersom de olika grupperna av maskar har olika levnadssätt påverkas de på olika sätt av jordbearbetning. Det är huvudsakligen de anecic (och epigeic) daggmaskarna som påverkas negativt av jordbearbetning. Det som händer när jorden plöjs är att maskarna dödas eller blir exponerade för sämre livsförhållanden. Daggmaskarna som inte dödas direkt blir ofta lätta mål för predatorer, samtidigt som deras gångar och hålor förstörs vilket försvårar livet för de maskar som överlever själva plöjningen (Briones & Schmidt 2017).

### 1.1.2. Påverkan på jorden

Daggmaskar är fördelaktiga att ha i jorden då de förbättrar jordkvaliteten på ett flertal sätt. De bidrar till en bra markstruktur genom att de gräver gångar som luckrar jorden men också genom aggregatbildning. En bra markstruktur bidrar i sin tur till en bättre infiltrationskapacitet (Bertrand et al. 2015). Ytterligare en fördel med en bra markstruktur är att det förenklar utvecklingen av växters rötter då motståndet blir mindre (Sherlock 2012). När maskarna kommer upp till ytan lämnar de avföring. Genom maskarnas gånggrävande och då de lämnar avföring på markytan hjälper de till att luckra jorden och göra den ojämn, något som minskar risken för vattenavrinning och erosion. Avföringen från daggmaskarna bidrar även till att näringsämnen i jorden återanvänds (Bertrand et al. 2015). Daggmaskarnas arbete i jorden har beskrivits som en ekosystemtjänst (Blouin et al. 2013). Ekosystemtjänster är bland annat alla tjänster som ger människan bättre livskvalitet via ekosystem (*Ekosystemtjänster*).

### 1.1.3. Biologi och identifiering

Daggmaskar ingår i stammen ringmaskar (*Annelida*), klassen gördelmaskar (*Clitellata*) och underklassen fåborstmaskar (*Oligochaeta*). De är cylinderformade och uppdelade i segment. Daggmaskar är ryggradslösa djur men olikt andra ryggradslösa djur har de ett slutet kärlsystem med två till fem par hjärtliknande strukturer (Lee 1985).

Daggmaskar är känsliga för ljus. Deras tolerans varierar efter hur pigmenterade de är (Lee 1985). De endogeic daggmaskarna är ofta rosa-, grå- eller till och med grönaktiga. De har alltså en låg pigmentnivå och är därmed extra ljuskänsliga. De anecic daggmaskarna är störst och ofta mörkröda eller ibland nästan svarta. De har högre pigmentnivåer och klarar av UV-strålning bättre (Sherlock 2012).

Livscykeln för daggmaskar börjar vid befruktning. Befruktningen sker oftast genom att två maskar utför ett ömsesidigt byte av spermier. Maskarna är generellt sett hermafroditer, vilket innebär att varje individ både har funktionella spermier och ägg. Befruktade ägg lämnas i kokonger i marken där de sedan kläcks. En nykläckt daggmask växer sedan mellan ett par veckor till ett år, beroende på art, innan de blir könsmogna (Lee 1985). En könsmogen daggmask har en gördel (förtjockning) nästan mitt på kroppen (Haldén 2018).

Vid identifiering av daggmaskar, för uppdelning i de ekologiska grupperna, är det lättast att gå på färg och storlek. De anecic daggmaskarna är både mörkare och betydligt större än de endogeic maskarna. För att kunna skilja arterna åt med säkerhet behöver de dock vara könsmogna, det avgörs lättast genom att titta efter gördeln.

## 1.2. Jordbruk

### 1.2.1. Markanvändning

Användning av gödsel kan variera vad gäller användandet av handelsgödsel eller stallgödsel. Industriellt framställt mineralgödsel var av stor vikt från och med 1950-talet i Sverige. Användningen minskade dock kraftigt i och med att ekologisk odling växte fram, och stallgödsel fick ett större användningsområde (Fogelfors 2015). Daggmaskar påverkas av vilket gödselmedel som används. Både antal och biomassa ökar om stallgödsel eller kompost används (D'Hose et al. 2018).

Betesmarker har generellt sett en större andel daggmaskar jämfört med brukade marker. Långliggande gräsmarker kan ha upp mot 10-15 gånger mer daggmask än långliggande åkermark. Brukade marker som omvandlas till exempelvis betesmarker har en god förmåga att återfå stora populationer daggmaskar (Postma-Blaauw et al. 2010).

### 1.2.2. Jordbearbetning

Den mest typiska metoden för jordbearbetning är plöjning, vilket innebär att jorden vänds på 20-40 cm djup och växtrester som fanns på markytan begravs (Briones & Schmidt 2017). I Sverige är det vanligt med ca 20-25 cm plogdjup. Det är främst plöjning som skadar maskpopulationer. På senare tid har det funnits ett ökat intresse av att på olika sätt begränsa plöjningen och istället använda så kallad reducerad jordbearbetning (engelskans reduced tillage, RT). RT går ut på att undvika plogen och istället använda sig av till exempel kultivatorer, tallriksredskap eller direktådd (Briones & Schmidt 2017). Det finns både för- och nackdelar med RT. Fördelar är den minskade maskin- och drivmedelskostnaden, förbättrad infiltration samt minskad risk för erosion. RT medför dock ökade risker med växtskadegörare. För att kunna undvika växtskadegörare tillkommer högre krav på en bra växtföljd och andra alternativa växtskyddsmetoder (Fogelfors 2015).

Sättrametoden (SM) är en jordbruksmetod som används av lantbrukaren Mats Eriksson på Sättra Gård utanför Upplands-Väsby. Den är en variant på reducerad jordbearbetning och går ut på att marken ska ligga orörd från tröskning fram till vårbruk. Vårbruket består sedan av en grund kultivering med tallriksredskap innan sådd med skivbillsmaskin. Vid höstsådda grödor kan marken plöjas grunt (ca. 10 cm) inför sådd. SM undersöks i ett forskningsprojekt med start 2020, fältstudien i detta arbete är en del i det projektet.

### 1.3. Syfte och frågeställning

Syftet med detta arbete var dels att genom en litteraturstudie ta reda på hur jordbruk påverkar mängden daggmaskar i jorden. Fokus lades på jordbearbetning och dess påverkan. Den andra delen av syftet med detta arbete var att utföra en fältstudie på mark som brukas med Sättrametoden samt jämföra detta med plöjda fält. Fältstudien skulle visa på eventuella skillnader från mark som brukas på annat sätt. Frågeställningarna var:

- Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning?
- Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?
- Har Sättrametoden en signifikant påverkan på mängden daggmaskar i jorden?

#### 1.3.1. Definition

När antal mask avses i detta arbete används begrepp som ”fler” eller ”färre”. Om istället ”mängd”, ”mer” eller ”mindre” används avser detta både antal och vikt.

### 1.4. Motivering

Daggmaskar är, och kommer att fortsätta vara, ett intressant ämne då deras roll inom jordbruk kan växa. De är viktiga för markens funktion och i och med det ökade intresset för reducerad jordbearbetning kommer daggmaskarna spela en allt större roll för deras förmåga att förbättra jordkvaliteten (Chan 2001).

Jordbruk är ett område som är tätt sammankopplat med de globala målen för hållbar utveckling. Exempel på mål där jordbruk påverkar är ”ingen hunger”, ”hållbar konsumtion och produktion”, ”bekämpa klimatförändringarna” och ”ekosystem och biologisk mångfald”. Målet för ingen hunger behandlar bland annat vikten av att öka matproduktionen i världen men att också jobba för att det ska göras på ett så hållbart sett som möjligt (*Ingen hunger - Regeringen.se*). Detta kan kopplas till vidare studier om daggmaskar då de alltså kan komma att spela en stor roll i jordbruk som använder sig av reducerad jordbearbetning. För att marken ska kunna fortsätta producera mat, eller till och med producera mer mat, kommer alternativa sätt för markluckring och att näringen behålls i sitt kretslopp att behövas. Även målet för hållbar konsumtion och produktion behandlar såklart vikten av ett hållbart jordbruk. Ekosystemtjänster, som daggmaskar utför, läggs fram som något viktigt att ta hänsyn till (*Hållbar konsumtion och produktion - Regeringen.se*).



## 2. Material och metod

Denna rapport består av en kort litteraturstudie samt en fältstudie. Litteraturstudien utfördes under ca fem veckor medan ca tre veckor fokuserades på fältstudien samt sammanställning av data. Arbetet ägde rum under våren 2021.

Litteraturstudiens fokus för frågan ”Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning?” ligger på en litteratursammanställning, en global metaanalys samt en svensk studie som jämfört liknande metoder som fältstudien bestod av. För frågan ”Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?” ligger istället fokus på artiklar som på något sätt försökt värdera maskar och deras tjänster.

Fältstudien gjordes för att tillföra någon ny information till området och skulle svara på frågan ”Har Sättrametoden en signifikant påverkan på mängden daggmaskar i jorden?”. Fältstudien är en del av ett forskningsprojekt om Sättrametoden finansierat av Jordbruksverkets Landsbygdsprogram (projekt 2019-3344).

### 2.1. Litteraturstudie

Litteraturstudien gjordes genom informationssök. Termer som använts på svenska och engelska är bland andra: daggmask, reducerad jordbearbetning och ekosystemtjänst. I många fall har litteraturlistor från relevanta artiklar använts för vidare informationssök.

### 2.2. Metod för fältstudien

Maskuppsamlingen gjordes på fyra provytor per fält. Det ingick totalt nio fält i fältstudien och alltså totalt 36 provytor. Karta över fälten finns i Bilaga 1. Två av fälten i studien var referensfält som plöjts och sju av fälten har brukats med Sättrametoden sedan:

1. År 2000
2. År 2000
3. År 2006

4. År 2014
5. År 2016
6. År 2016
7. År 2017
8. Referensfält 1 (ej SM)
9. Referensfält 2 (ej SM)

Den metoden som användes för maskuppsamlingen baserades på Blomquists (2020) metod och gick ut på att ta bort vegetationen samt den lösa jorden på en 50 \* 50 cm stor yta för att kunna lägga dit ramen. I Figur 1 syns marken innan någon förberedning gjorts och hur marken ser ut efter förberedning samt med ramen på plats.



*Figur 1. Mark innan provtagning till vänster. Mark med vegetation och lös jord borttagen, samt med ramen (50 \* 50 cm) till höger.*

Efter att marken förberetts och ramen lagts dit skulle den slås ner ca tio cm i marken för att begränsa vattnets och daggmaskarnas rörelse. Efter att ramen slagit ner hälldes ca 30 liter vatten runtom och inuti ramen (Figur 2).





*Figur 2. Slägga för att slå ner ramen till vänster. Nedslagen ram med ca 30 l vatten hållt runtom och i ramen till höger.*

Sedan blandades 2 dl Yes diskmedel med 10 l vatten för att hällas i ramen. Skummet som bildades vid påhållning skopades ur för att underlätta maskupplöckningen när vattnet sjunkit ner i marken (Figur 3).



*Figur 3. Diskmedel blandats med vatten som hållts i ramen till vänster. Skummet borttaget till höger.*



Efter att vattnet börjat sjunka ner i marken började daggmaskarna krypa upp för att få luft. De plockades upp för att delas in i grupperna endogeic, anecic eller ej könsmogen. Upplockningen av daggmaskarna skedde i 30 minuter efter att vattenytan sjunkit till markens högsta punkt. Till vänster i Figur 4 syns en endogeic daggmask och till höger syns två som ej blivit könsmogna (juveniler). De icke könsmogna daggmaskarna saknar gördel.



*Figur 4. Endogeic daggmask till vänster, två ej könsmogna daggmaskar till höger.*

När de trettio minuterna hade gått och daggmaskarna räknats och delats in i sina grupper skulle de också vägas. Vikten togs för hela fältet, alltså fyra provpunkter. Efter avslutad insamling såg marken ut som i Figur 5, med synliga maskgångar. Till höger i Figur 5 syns en anecic daggmask som är betydligt större än de endogeic daggmaskarna.



*Figur 5. Mark med synliga maskgångar till vänster, anecic daggmorm till höger.*

### 2.3. Material till fältstudien

- Yes diskmedel, 2 dl per provyta
- Vatten, (10 + 30) L per provyta
- 50 \* 50 cm ram
- Timer
- Våg
- Karta

## 3. Resultat

Resultatet i det här arbetet är uppdelat i resultat från litteraturstudien och resultat från fältstudien. I diskussionen jämförs de olika resultaten och sätts i sammanhang. Litteraturstudien fokuseras på de två frågeställningarna: "Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning?" samt "Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?" Fältstudien däremot var tänkt ge svar på frågeställningen: "Har Sättrametoden en signifikant påverkan på mängden daggmaskar i jorden?"

### 3.1. Litteraturstudie

#### 3.1.1. Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning?

Daggmaskar påverkas av jordbearbetning. De som påverkas mest negativt av plöjning är de djupgrävande, anecic daggmaskarna. Enligt metaanalysen av Briones och Schmidt (2017) ökar antalet maskar ca 140 % i antal och ca 200 % i biomassa vid jordbearbetningsfri odling jämför med konventionell odling. De ökar ca 130 % i antal och ca 100 % i biomassa vid conservation agriculture jämfört med konventionell odling (Briones & Schmidt 2017). Conservation agriculture (CA) är en jordbearbetningsmetod som kan liknas vid Sättrametoden. Metoden CA innebär inte endast reducerad jordbearbetning utan fokuserar även på marktäckning året om och välplanerade växtföljder.

Andra studier visar på att ökningen av daggmaskar vid reducerad jordbearbetning kan variera så att det är svårt att sätta mått på det. Mängden daggmaskar vid reducerad jordbearbetning förväntas vara mellan 2-9 gånger så stor som mängden vid konventionell jordbearbetning (inkluderar plöjning) (Chan 2001). I Chans review (2001) påpekas också att effekten på daggmaskar av plöjning även påverkas av andra faktorer. Dessa faktorer, som jordkvalitet och klimat, är något som inte alla tidigare studier tagit hänsyn till. Ytterligare något som påpekas är att förhållandet mellan olika arter av daggmaskar också påverkas av jordbearbetning.

I en studie som utfördes vid Ultuna, inte långt från Sättra gård, jämfördes plöjd mark med en metod som liknar Sättrametoden. Metoden innebär att plogen inte fick användas utan marken bearbetades grunt en gång om året med diskharv. Resultatet visade på att antalet daggmaskar var ca tre gånger större i den grunt bearbetade marken (Lagerlöf et al. 2012).

### 3.1.2. Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?

Daggmaskars värde beskrivs i form av ekosystemtjänster. Daggmaskarna utför flera ekosystemtjänster genom att bland annat bilda markporer, bilda markaggregat och förbättra nedbrytningen i jorden. Dessa är viktiga tjänster som medför en bättre jordkvalitet (Dewi & Senge 2015). I betesmarker (mjölkkor) har det totala värdet för maskarnas ekosystemtjänster mätts upp till 1674 NZD per ha och år vilket motsvarar ca 10 000 svenska kronor per ha och år (Schon & Dominati 2020).

Daggmaskarnas utförda ekosystemtjänster kan vara svårt att sätta ett numeriskt värde på. Det är dock något som kan hjälpa till att öka förståelsen för hur viktiga de är i marken. Det är i gräsmarker som de flesta försök till maskars värde gjorts (Schon & Dominati 2020).

Plaas m.fl. (2019) diskuterar daggmaskarnas förmåga att dämpa angrepp av växtskadegörare såsom *Fusarium*-svampar. I studien beräknas det att en lantbrukare kan tjäna 624 euro/ha/år vid höstveten genom att använda sig av konventionell odling, inklusive två fungicidbehandlingar per år. Om lantbrukaren i stället väljer att använda sig av CA med endast en fungicidbehandling per år kommer vinsten kunna nå 699 euro per ha. Det skulle alltså ge 75 euro mer i vinst per ha och år att låta daggmaskarna som överlever i marken vid CA dämpa svampangreppen. Den större vinsten kommer från de mindre kostnaderna vid RT och färre fungicidbehandlingar behövdes. Dock skördens omfattning vara densamma tack vare daggmaskarnas angreppsdämpande egenskaper på växtskadegörare.

## 3.2. Fältstudie

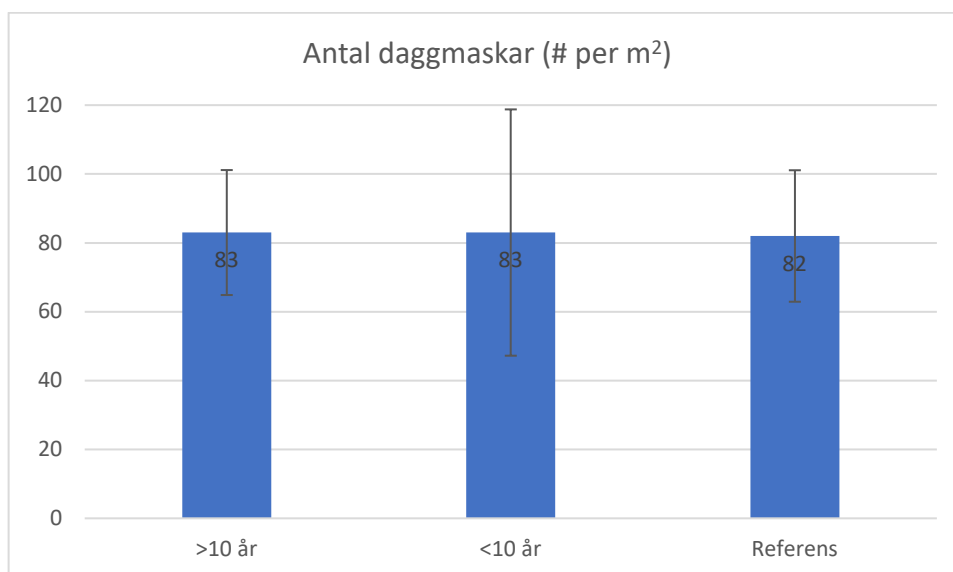
### 3.2.1. Har Sättrametoden en signifikant påverkan på mängden daggmaskar i jorden?

Resultat från fältstudien presenteras i Tabell 1. Värdena som presenteras är per fält och värdena per provpunkt, det finns 4 provpunkter per fält, presenteras i Bilaga 2. De olika värdena per fält motsvarar värdena för en yta på 1 m<sup>2</sup>. Det totala antalet daggmaskar per fält är högre än antalet endogeic och anecic daggmaskar sammanlagt, detta förklaras genom att en majoritet av daggmaskarna var juveniler som inte kan artbestämmas eller delas in i ekologiska grupper.

Tabell 1. Antal och vikt daggmaskar per fält. \* Vågen var ur funktion vilket medför att värde saknas.

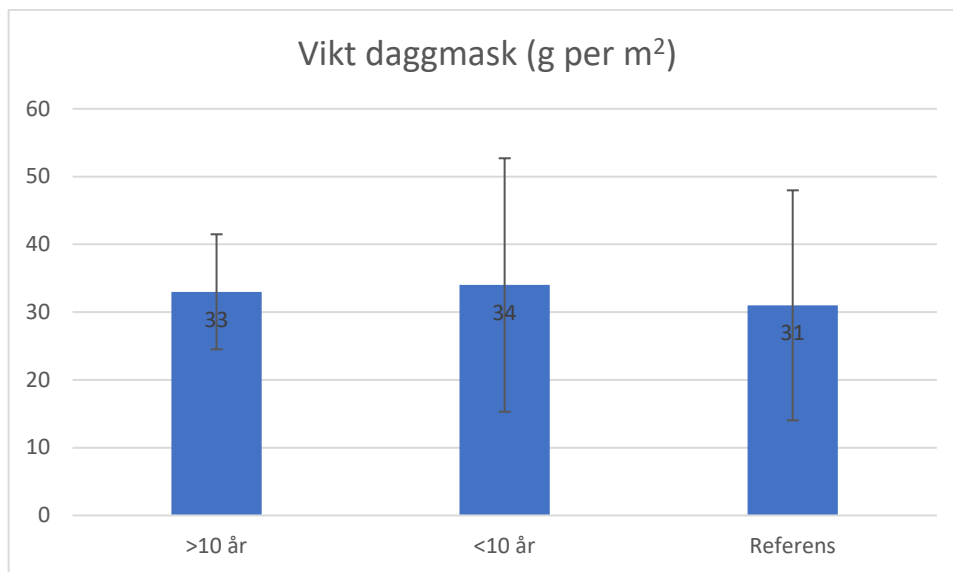
Fält. Beskrivning	Anecic (antal)	Endogeic (antal)	Totalt antal	Total vikt (g)
1. 2000	5	8	100	39
2. 2000	2	7	64	- *
3. 2006	1	11	86	27
4. 2014	4	10	123	46
5. 2016	1	2	36	9
6. 2016	3	16	85	29
7. 2017	3	9	88	50
8. Ref 1	0	11	68	19
9. Ref 2	0	10	95	43

Resultatet för antal daggmaskar visualiseras i Figur 6 och för vikt daggmaskar i Figur 7. I graferna är fälten uppdelade i tre block, de fält som brukats med Sättrametoden över tio år (fält 1-3), de som brukats med Sättrametoden under tio år (fält 4-7) samt referensfälten som brukas konventionellt (fält 8-9).



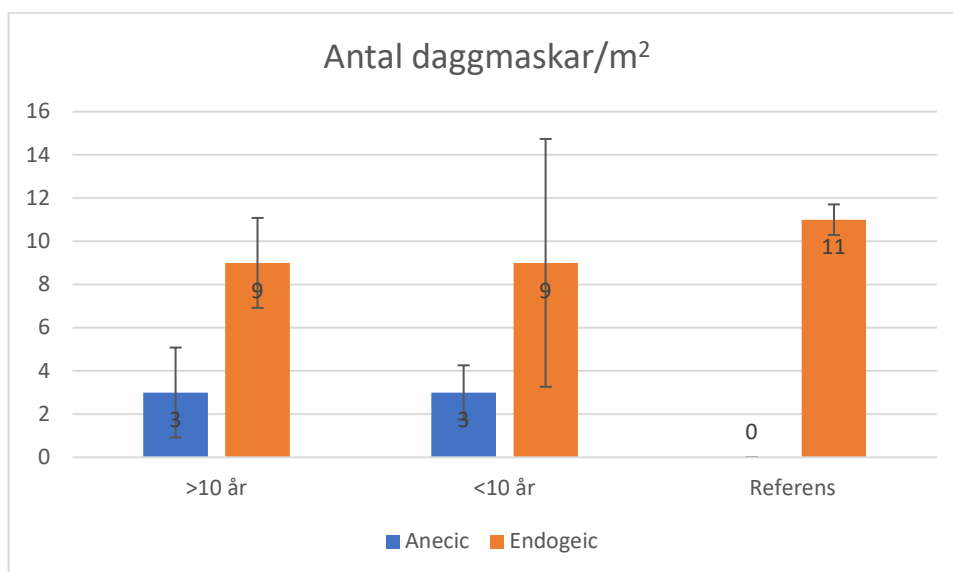
Figur 6. Medelantalet daggmaskar/m<sup>2</sup> uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Linjerna representerar standardavvikelsen.





Figur 7. Medelvikten daggmaskar ( $\text{g/m}^2$ ) uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Observera att värde saknades för fält 2 vilket medför att medelvärdet för fält som brukats >10 år endast baserats på fält 1 och 3. Linjerna representerar standardavvikelsen.

Resultatet för medelantalet anecic och endogeic daggmaskar/ $\text{m}^2$  presenteras i Figur 8. Även detta resultat är uppdelad i de tre övergripande blocken.



Figur 8. Medelantalet anecic och endogeic daggmaskar/ $\text{m}^2$  uppdelat i tre block, fält som brukats med Sättrametoden i över tio år (fält 1-3), fält som brukats med Sättrametoden i under tio år (fält 4-7) samt referensfält som brukas konventionellt (fält 8-9). Linjerna representerar standardavvikelsen.

En envägs variansanalys med 5 % signifikansnivå gjordes på samtliga resultatvärden. Det enda resultat som visar en signifikant skillnad är antalet anecic daggmaskar som är färre på referensfälten jämfört med fälten som brukats med SM.

## 4. Diskussion

Syftet med denna uppsats var att ta reda på hur jordbruk påverkar mängden daggmaskar i jorden, där fokus lagts på jordbearbetningens påverkan. Diskussionen kommer att omfatta en diskussion av resultatet från litteraturstudien samt av resultatet från fältstudien.

### 4.1. Litteraturstudie

#### 4.1.1. Resultatanalys

Litteraturstudien utfördes i huvudsak för att ta reda på frågeställningarna ”Finns det mer eller mindre daggmaskar i mark som har någon form av reducerad jordbearbetning?” samt ”Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?”

Utifrån resultatet gällande litteraturstudien av den första frågeställningen verkar majoriteten studier tyda på att det finns mer daggmaskar i mark som har reducerad jordbearbetning (Chan 2001; Lagerlöf et al. 2012; Briones & Schmidt 2017). Det verkar vara både en ökning i antal och biomassa. Något som flera gånger påpekas är att det är svårt att sätta exakta värden på förändringar i mängder daggmaskar då olika studier tar hänsyn till olika saker. Till exempel kommer de olika ekologiska grupperna av maskar att påverkas på olika sätt av olika metoder av jordbearbetning. Har då en studie inte tagit hänsyn till vilket förhållande maskpopulationen har i marken kommer resultatet kunna variera kraftigt från resultat från andra studier. Dessutom kommer det finnas flera andra faktorer som också kan påverka mängden daggmaskar. Det kan vara svårt att ta hänsyn till hur väder, användning av bekämpningsmedel och tidigare markanvändning kan ha påverkat maskpopulationerna. Till exempel är det inte helt kartlagt hur maskar påverkas av besprutning.

Resultatet från den andra frågeställningen, ”Hur viktiga är daggmaskar och hur kan det mätas?”, var inte lika tydligt. Det var inte många studier som hade satt ett värde på det arbete som daggmaskarna utför. Det är något som är svårt att mäta utan får huvudsakligen bestämmas teoretiskt. De studierna som trots det försökt sätta ett ekonomiskt värde på daggmaskarnas tjänster nämner att det kan vara ett viktigt

verktyg för att öka förståelsen för maskarnas viktiga arbete i jorden (Schon & Dominati 2020).

#### 4.1.2. Källkritik

De huvudsakliga artiklarna som resultatet i detta kandidatarbete baseras på är:

- *An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity - implications for functioning in soils* (2001), det är en vetenskapligt granskad litteratursammanställning av många olika studier inom området. Den ger en bra överblick av vad forskningen inom daggmaskar kommit fram till. Dock är studien från 2001 och flera nya aspekter kan ha uppkommit de senaste 20 åren.
- *Conventional tillage decreases the abundance and biomass of earthworms and alters their community structure in a global meta-analysis* (2017), är en vetenskapligt granskad global meta-studie som också jämför många olika studier. Den är dessutom nyare än studien från 2001 vilket innebär att den kan täcka studier som gjorts senare. Studien är global och kan därför eventuellt ge andra resultat än vad en studie gjord i Sverige kan göra. Resultatet från fältstudien i detta kandidatarbete skulle därför kunna vara annorlunda från resultatet i meta-studien.
- *Earthworms influenced by reduced tillage, conventional tillage and energy forest in Swedish agricultural field experiments* (2012) är en vetenskapligt granskad studie som är relevant för resultatet då den liknar den fältstudie som gjordes i detta kandidatarbete.
- *Valuing earthworm contribution to ecosystem services delivery* (2020) är en vetenskapligt granskad artikel som gjorts relativt nyligen. Den var av stor vikt för den andra frågeställningen i detta kandidatarbete då det är en av få studier som försökt sätta ett numeriskt värde på daggmaskar och deras utförda ekosystemtjänster.
- *Towards valuation of biodiversity in agricultural soils: A case for earthworms* (2019) är också en vetenskapligt granskad artikel som försöker värdera daggmaskar och deras arbete numeriskt. Både den och *Valuing earthworm contribution to ecosystem services delivery* (2020) är nya artiklar, något som kan tyda på att värdering av daggmaskar är något som fler och fler ser som viktigt.

Att artiklarna är vetenskapligt granskade innebär att de blivit granskade och godkända av andra inom forskningsområdet.

## 4.2. Fältstudie

### 4.2.1. Metodanalys

Metoden som valdes är en relativt enkel och direkt metod för bestämning av mängd daggmaskar. Detta var av stor vikt då fältstudien lades i en senare del av arbetets gång och det fanns begränsat med tid att invänta eller analysera resultat. Metoden för fältstudien är dock egentligen tänkt att användas på hösten, något som kan ha påverkat resultatet. Anledningen till att undersökningen bör göras på hösten är att det på våren finns en stor andel daggmaskar som ej ännu är könsmogna. De maskarna går inte att artbestämma eller sortera in i ekologisk grupp. För att förbättra arbetet kunde fältstudien gjorts på hösten. Alternativt kan man fokusera på antal och vikt daggmaskar och utesluta identifieringen.

Metoden som använts för att räkna och väga daggmaskar i fält baserades på en metod som går ut på att rensa en yta på 25 \* 25 cm från vegetation, lägga ner en ram och sedan hålla 5 liter vatten blandat med 1 dl Yes diskmedel på jorden. Under en halvtimme efter påhållningen ska samtliga daggmaskar som kommit upp till ytan samlas in för att räknas och vägas (Blomquist 2020). Metoden som användes i fältstudien liknade den beskrivna metoden. Skillnaderna var att en större ram användes, vilket resulterade i en större mängd vatten och diskmedel.

### 4.2.2. Resultatanalys

Resultatet från fältstudien visade i stort sett inte några signifikanta skillnader i mängd daggmaskar utifrån de olika jordbearbetningsmetoderna. Det tyder på att Sättrametoden inte ger en större mängd daggmaskar i jorden trots användningen av reducerad jordbearbetning. En förklaring till det resultatet skulle kunna vara att SM är en metod för vårgrödor, när höstgrödor används i växtföljden kan fälten komma att plöjas grunt. Alltså räcker kanske inte metoden för att ge mätbart positiva resultat vad gäller mängd daggmaskar i jorden. Det som eventuellt går att urskilja från resultatet är att det inte fanns några anecic daggmaskar i referensfälten. Det skulle kunna tyda på att Sättrametoden trots allt har en liten gynnande effekt för de djupgrävande maskarna, trots att totalantalet inte visar någon skillnad.

Vid utförandet av fältstudien konstaterades dock ett flertal felkällor. Mätningarna sträckte sig över flera dagar och medförde skillnader i markmiljö. Ett kraftigt regn mellan mätningarna innebar att marken i vissa fält mättades på regn och försvårade maskupplöckningen. Vid vattenmättad mark förväntas daggmaskarna ha förflyttat sig eller avlidit. Se Figur 9 för hur vattenmättad mark kunde se ut 40 minuter efter påhållning av vattnet.



*Figur 9. Vattenmättad mark efter utförd maskupblockning.*

Vid vidare undersökning av marken fanns också att ett flertal daggmaskar stannade kvar i den nedvända halmen vid plöjd mark trots det påhållda vattnet. Kanske kan nedvänd halm medföra luftfickor som hjälper daggmaskarna att överleva trots kraftigt regn eller påhållt vatten. Det hade varit intressant att jämföra resultatet från den använda metoden i den här fältstudien med en mer noggrann mätning för att se om resultatet är representativt nog.

En annan aspekt som hade varit intressant att ta hänsyn till i studien är att de olika fälten har olika jordarter och kvaliteter. Till exempel var vissa fält mer packade vilket försvårar daggmaskarnas gånggrävande och kan vara en anledning till mindre population. Tyvärr fanns inte tillgång till jordanalys vid sammanställning av resultatet från daggmaskstudien. Att utföra fältstudien på hösten hade hjälpt identifieringen av de olika ekologiska grupperna, men flera av de andra felkällorna kan vara svåra att ta i beaktning.

Fältstudien utfördes i fält med höstvet, detta innebär att flera av fälten som undersökts har blivit grunt plöjda (10 cm) hösten 2020. Kanske hade resultatet från daggmaskräkningen gett en mer fördelaktig bild om den testats i en vårgröda där marken lämnats på hösen och endast kultiveras på våren.

### 4.3. Jämförelse

Utifrån litteraturstudien förväntades fältstudien ge ett resultat som relativt tydligt visade på att mängden daggmaskar ökar med reducerad jordbearbetning. Det var också troligt att mängden daggmaskar fortsätter att öka över tid allt eftersom

Sättrametoden fortsätter att användas. Alltså skulle de fält som under längst tid brukats med SM vara de som har mest mask. Det skulle dock kunna vara så att det fanns något maxvärde för mängden mask. Om det fanns andra begränsande faktorer i maskens miljö så kommer inte populationen växa.

Resultatet från fältstudien visade dock inte alls de tydliga skillnader som förväntats. Anledningen till detta kan vara att den reducerade jordbearbetningen vid SM inte är tillräcklig för att ge stora skillnader i maskpopulationen. Alternativt fungerade inte maskupplöckningen tillfredställande på grund av ett flertal felkällor. Upprepning av studien skulle vara fördelaktigt att göra för att försäkra ett tillförlitligt resultat.

Medelantalet daggmaskar per kvadratmeter från fältstudien blev 83 daggmaskar  $\text{m}^{-2}$ . Detta motsvarar 830 000 daggmaskar  $\text{ha}^{-1}$ . Medelvikten daggmaskar per kvadratmeter blev 33g  $\text{m}^{-2}$  vilket motsvarar 330 kg  $\text{ha}^{-1}$ . Vikten verkar vara ett rimligt värde då det i Sverige kan finnas upp mot ett halvt ton daggmaskar per hektar enligt Haldén (2018).

#### 4.4. Slutsats

Slutsatsen från litteraturstudiens första frågeställning är att det finns en klart större andel daggmaskar i mark som brukas med reducerad jordbearbetning i förhållande till konventionell jordbearbetning. Ju mindre jorden bearbetas, desto mer daggmaskar finns det. Alltså finns det mer mask i fält som direktsås än i de som till exempel kultiveras, trots att båda metoderna räknas som reducerad jordbearbetning. Vad som är viktigt att ta i beaktning är dock de stora skillnaderna i populationer som kan komma från andra faktorer som jordart.

Frågeställningen som behandlar daggmaskarnas värde visade på att det finns några olika sätt att mäta hur viktiga daggmaskar är. Det är fördelaktigt att bestämma ett ekonomiskt värde då det kan ge en klarare bild för till exempel en lantbrukare ifall de skulle vilja gynna maskarna. Det är dock inte en lätt uppgift och det kommer vara viktigt med vidare forskning inom området.

Fältstudien visade inte på någon ökning av mängden daggmaskar vid Sättrametoden i förhållande till konventionellt brukad mark. Risken finns att metoden helt enkelt inte är tillräckligt gynnsam för daggmaskarna för att visa på en signifikant skillnad. Dock fanns det flera felkällor med fältstudien vilket gör att en upprepad studie eventuellt skulle kunna ge ett annat resultat.

## Referenser

- Bertrand, M., Barot, S., Blouin, M., Whalen, J., de Oliveira, T. & Roger-Estrade, J. (2015). Earthworm services for cropping systems. A review. *Agronomy for sustainable development*, 35 (2), 553–567. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0269-7>
- Blomquist, J. (2020). Maskmassaker bland mellangrödor. *Arvensis*, (2)
- Blouin, M., Hodson, M.E., Delgado, E.A., Baker, G., Brussaard, L., Butt, K.R., Dai, J., Dendooven, L., Peres, G., Tondoh, J.E., Cluzeau, D. & Brun, J.J. (2013). A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European journal of soil science*, 64 (2), 161–182. <https://doi.org/10.1111/ejss.12025>
- Briones, M.J.I. & Schmidt, O. (2017). Conventional tillage decreases the abundance and biomass of earthworms and alters their community structure in a global meta-analysis. *Global change biology*, 23 (10), 4396–4419. <https://doi.org/10.1111/gcb.13744>
- Chan, K.Y. (2001). An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity — implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research*, 57 (4), 179–191. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(00\)00173-2](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(00)00173-2)
- Dewi, W. & Senge, M. (2015). EARTHWORM DIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES UNDER THREAT. *Reviews in Agricultural Science*, 3. <https://doi.org/10.7831/ras.3.25-35>
- D'Hose, T., Molendijk, L., Van Vooren, L., van den Berg, W., Hoek, H., Runia, W., van Evert, F., ten Berge, H., Spiegel, H., Sandèn, T., Grignani, C. & Ruyschaert, G. (2018). Responses of soil biota to non-inversion tillage and organic amendments: An analysis on European multiyear field experiments. *Pedobiologia*, 66, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2017.12.003>
- Ekosystemtjänster Naturvårdsverket. [text]. <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/ekosystemtjanster/> [2021-04-02]
- Fogelfors, H. (2015). Vår mat: odling av åker- och trädgårdsgrödor: biologi, förutsättningar och historia. Lund: Studentlitteratur.
- Haldén, P. (2018). Dagmasken – din medarbetare i jorden. 2
- Hållbar konsumtion och produktion - Regeringen.se. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/hallbar-konsumtion-och-produktion/> [2021-04-05]
- Ingen hunger - Regeringen.se. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/ingen-hunger/> [2021-04-05]
- Lagerlöf, J., Pålsson, O. & Arvidsson, J. (2012). Earthworms influenced by reduced tillage, conventional tillage and energy forest in Swedish agricultural field experiments. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 62 (3), 235–244. <https://doi.org/10.1080/09064710.2011.602717>
- Lee, K.E. (1985). Earthworms: their ecology and relationships with soils and land use. Sydney: Academic Press.

- Plaas, E., Meyer-Wolfarth, F., Banse, M., Bengtsson, J., Bergmann, H., Faber, J., Potthoff, M., Runge, T., Schrader, S. & Taylor, A. (2019). Towards valuation of biodiversity in agricultural soils: A case for earthworms. *Ecological economics*, 159, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.02.003>
- Postma-Blaauw, M.B., Goede, R.G.M. de, Bloem, J., Faber, J.H. & Brussaard, L. (2010). Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. *Ecology*, 91 (2), 460–473. <https://doi.org/10.1890/09-0666.1>
- Schon, N.L. & Dominati, E.J. (2020). Valuing earthworm contribution to ecosystem services delivery. *Ecosystem Services*, 43, 101092. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101092>
- Sherlock, E. (2012). *Key to the Earthworms of the UK and Ireland*.



# Tack

Stort tack för all hjälp med detta kandidatarbete till min handledare Thomas Keller. Ytterligare tack till mina biträdande handledare Elsa Arrazola som hjälpt mig att identifiera daggmaskar, Eva Edin från Hushållningssällskapet och Maria Lundesjö från Axfoundation för hjälp och stöttning i fält. Sedan vill jag tacka alla som var med i fält för all hjälp och för trevliga dagar!

**Google Maps**      Markbördighet Torsåker 2021

Kartdata ©2021 Google    2 km

1. Sättrametoden använts sedan 2000.  
Koordinater 59.545113, 17.936381
2. Sättrametoden använts sedan 2000.  
Koordinater 59.536457, 17.913662
3. Sättrametoden använts sedan 2006.  
Koordinater 59.496311, 17.902230
4. Sättrametoden använts sedan 2014.  
Koordinater 59.613008, 17.962662
5. Sättrametoden använts sedan 2016.  
Koordinater 59.531840, 17.928479
6. Sättrametoden använts sedan 2016.  
Koordinater 59.543653, 17.939847
7. Sättrametoden använts sedan 2017.  
Koordinater 59.600586, 17.791838
8. Referensfält 1  
Koordinater 59.567160, 17.991738
9. Referensfält 2  
Koordinater 59.570060, 17.991354

## Bilaga 2

Kompleta resultat för antalet daggmaskar. Vikten togs för hela fält och inte per provpunkt och presenteras därför i sin helhet i Resultat. Vikten inkluderar juvenilerna.

*Tabell 2. Antal daggmaskar från fält 1*

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	1	2	3	0
Endogeic	0	3	5	0
Totalt	10	32	42	16

*Tabell 3. Antal daggmaskar från fält 2*

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	1	1	0
Endogeic	1	1	2	3
Totalt	20	19	12	13

*Tabell 4. Antal daggmaskar från fält 3*

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	1	0	0
Endogeic	3	6	2	0
Totalt	18	35	16	17

*Tabell 5. Antal daggmaskar från fält 4*

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	0	4	0
Endogeic	1	2	4	3
Totalt	25	17	55	26

Tabell 6. Antal daggmaskar från fält 5

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	1	0	0	0
Endogeic	2	0	0	0
Totalt	3	5	10	18

Tabell 7. Antal daggmaskar från fält 6

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	1	1	1	0
Endogeic	3	5	3	5
Totalt	12	21	26	26

Tabell 8. Antal daggmaskar från fält 7

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	1	2	0
Endogeic	1	1	4	3
Totalt	12	20	24	32

Tabell 9. Antal daggmaskar från fält 8, referensfält 1

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	0	0	0
Endogeic	3	4	2	2
Totalt	17	16	19	16

Tabell 10. Antal daggmaskar från fält 9, referensfält 2

ANTAL	Provpunkt 1	Provpunkt 2	Provpunkt 3	Provpunkt 4
Anecic	0	0	0	0
Endogeic	5	1	4	1
Totalt	29	33	21	12